

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Luka bakar adalah bentuk cedera pada tubuh akibat api, benda panas, seperti besi panas, dan panas radiasi. Dari segi *medicologi*, cedera lain yang termasuk luka bakar adalah akibat sambaran petir, sengatan listrik, sinar X, dan bahan korosif (Chadha, 1995).

Kulit dengan luka bakar akan mengalami kerusakan pada epidermis, dermis maupun jaringan subkutan, tergantung faktor penyebab dan lamanya kulit kontak dengan sumber panas. Kedalaman luka bakar akan mempengaruhi kerusakan atau gangguan kematian sel-sel. Luka bakar akan mengakibatkan tidak hanya kerusakan kulit, tetapi juga amat mempengaruhi seluruh sistem tubuh pasien. Pada pasien dengan luka bakar luas (mayor) tubuh tidak mampu lagi untuk mengkompensasi sehingga timbul berbagai macam komplikasi yang memerlukan penanganan khusus (Effendi, 1999).

Salah satu bahan obat dari alam yang berkhasiat untuk luka bakar adalah bekicot. Orang-orang jaman dahulu memanfaatkan lendir bekicot sebagai pemercepat pengeringan dan penutupan luka. Lendir yang diproduksi kelenjar di dinding tubuh bekicot, maupun zat getah bening yang mengalir dalam tubuh bekicot mempunyai aktivitas pembasmian bakteri dan benda asing. Komponen-komponen pada lendir bekicot diantaranya zat analgesik, peptida antimikroba (*Achasin*) dan zat antiseptik yang berfungsi dalam penutupan luka bakar (Berniyanti, 2007).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa gel lendir bekicot dengan konsentrasi 3%, 5%, 7% dan 9% menggunakan *chitosan* sebagai *gelling agent* mempunyai efek penyembuhan terhadap luka bakar. Gel lendir bekicot dengan konsentrasi 9% menggunakan *chitosan* sebagai *gelling agent*, mempunyai kemampuan menyembuhkan luka bakar dengan waktu penyembuhan paling cepat, yaitu sekitar 14 hari (Syahirah, dkk., 2008).

Sediaan farmasi yang sering digunakan untuk formulasi obat luka bakar adalah gel. Sediaan gel mempunyai keuntungan yaitu efeknya mendinginkan karena mengandung banyak air sehingga diharapkan dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Dalam pembuatan gel, pemilihan *gelling agent* sangat menentukan hasil akhir sediaan. Salah satu *gelling agent* golongan polimer alam adalah *chitosan*. *Chitosan* bersifat antimikroba terhadap berbagai organisme target. Jamur dan kapang merupakan kelompok yang paling terpengaruhi, diikuti oleh bakteri Gram positif dan yang terakhir adalah bakteri Gram negatif (Rhoades, 1994).

Berdasarkan uji kesukaan (uji hedonik), penambahan *chitosan* sebesar 3% menghasilkan produk dengan kekentalan dan homogenitas yang paling disukai. Hasil ini menunjukkan bahwa *chitosan* dapat berfungsi sebagai pengental dan pengemulsi. Disamping itu *chitosan* juga dapat berfungsi sebagai humektan. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan *chitosan* membentuk lapisan film pada saat *skin cream* digunakan sehingga akan mengurangi proses penguapan, selain itu *chitosan* juga bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari lingkungan (Hirano, 1989).

Atas dasar uraian diatas, maka mendorong peneliti untuk memanfaatkan lendir bekicot sebagai salah satu bahan obat yang efektif untuk penyembuhan luka bakar dan diformulasikan dalam bentuk gel dengan *gelling agent chitosan* agar mempermudah cara penggunaan serta mempercepat efek penyembuhan luka bakar pada kulit punggung kelinci yang diinduksi logam panas.

B. Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi *gelling agent (chitosan)* terhadap viskositas dalam formulasi sediaan gel lendir bekicot (*Achatina fulica*) dan kecepatan penyembuhan luka bakar pada kelinci jantan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *gelling agent (chitosan)* terhadap viskositas dalam formulasi sediaan gel lendir bekicot (*Achatina fulica*) dan kecepatan penyembuhan luka bakar pada kelinci jantan.

D. Tinjauan Pustaka

1. Bekicot (*Achatina fulica*)

a. Sistematika Hewan

Kedudukan hewan bekicot dalam taksonomi, menurut Jasin (1989) :

Phylum : Mollusca
 Class : Gastropoda
 Ordo : Pulmonata
 Subordo : Stylommotophora
 Famili : Achatinidae
 Genus : Achatina
 Species : *Achatina fulica*.

b. Nama Lain

Nama lain bekicot di daerah yaitu : *Escargot* (Perancis)

c. Ekologi Pertumbuhan

Bekicot berasal dari Afrika Timur. Bekicot tersebar ke arah Timur sampai di kepulauan Mauritius, India, Malaysia, akhirnya ke Indonesia. Bekicot jenis *Achatina fulica* masuk ke Indonesia pada tahun 1942 (masa pendudukan Jepang). Sampai saat ini, bekicot jenis *Achatina fulica* banyak terdapat di pulau Jawa (Naryo, 1997).

d. Morfologi Hewan

Mollusca berasal dari bahasa latin yaitu *mollis* yang berarti lunak. Karenanya, ciri utama hewan yang tergolong filum ini tubuhnya lunak,

pada bagian anterior terdapat kepala, kaki terletak di bagian ventral, dan bagian dorsal berisi organ-organ viseral. Tubuhnya bersimetri bilateral, tidak bersegman, kecuali pada *monoplacophora*. Memiliki kepala yang jelas dengan organ reseptor kepala yang bersifat khusus. Pada permukaan ventral dinding tubuh terdapat kaki berotot yang secara umum digunakan untuk bergerak. Dinding tubuh sebelah dorsal meluas menjadi satu atau sepasang lipatan yaitu mantel atau *pallium*. Fungsi mantel adalah mensekresi cangkang dan melingkupi rongga mantel yang di dalamnya berisi insang. Lubang anus dan ekskretori umumnya membuka ke dalam rongga mantel (Kastawi, 2005).

Achatina fulica tercakup di dalam *subclassis Pulmonata* dari kelas Gastropoda yang merupakan kelompok *Mollusca* yang sangat besar. Meskipun di dalam subkelas ini sudah terdapat spesialisasi untuk hidup di daratan kering, tetapi masih menunjukkan banyak sifat pokok *classis* gastropoda sebagai keseluruhan (Radiopoetro, 1996).

Hewan bekicot merupakan hewan bergaris-garis pada cangkang yang tidak begitu mencolok, berat badan antara 150–200 gram atau lebih, dengan ukuran badan antara 90–130mm, telur antara 100–300 butir dengan tiga sampai dengan empat kali bertelur dalam setahun (Santoso, 2005).

e. Sifat dan Khasiat

Lendir yang diproduksi kelenjar di dinding tubuh bekicot, maupun zat getah bening yang mengalir dalam tubuh bekicot mempunyai aktivitas

penggumpalan serta pembasmian bakteri dan benda asing. Mungkin komponen itu pula yang berfungsi dalam penutupan luka.

f. Kandungan kimia

Lendir bekicot memiliki kandungan analgesik, peptida antimikroba (*Achasin*) dan antiseptik yang dapat membantu mempercepat penutupan jaringan kulit dan penyembuhan luka.

2. Gel

a. Gel

Gel merupakan sediaan semipadat digunakan pada kulit, umumnya sediaan tersebut berfungsi sebagai pembawa pada obat-obat topikal, sebagai pelunak kulit, atau sebagai pembalut pelindung atau pembalut penyumbat (oklusif) (Lachman dkk, 1989).

Idealnya pemilihan *gelling agent* dalam sediaan farmasi dan kosmetik harus *inert*, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain. Penambahan *gelling agent* dalam formula perlu dipertimbangkan yaitu tahan selama penyimpanan dalam *tube* selama pemakaian topikal. Beberapa gel, terutama polisakarida alami peka terhadap penurunan derajat mikrobial. Penambahan bahan pengawet perlu untuk mencegah kontaminasi dan hilangnya karakter gel dalam kaitannya dengan mikrobial (Lieberman dkk, 1989).

b. *Gelling Agent*

Bahan pembentuk gel (*gelling agent*) ada bermacam-macam golongan. Macam-macam golongan bahan pembentuk gel (*gelling agent*) antara lain,

polimer alam, polimer *acrylic, derivate* selulosa, polietilen, padatan koloidal yang terdispersi, surfaktan, dan bahan lain.

Polimer alam merupakan polisakarida rantai bercabang yang sebagian besar bersifat anionik. *Gelling agent* yang merupakan golongan polimer alam antara lain, alginat, karagenan, tragakan, pektin, *xanthan* gum, gelatin dan *chitosan* (Allen, 2002).

Chitosan adalah biopolimer natural dari kulit udang, kepiting (*crustacean*). *Chitosan* merupakan kitin yang dihilangkan gugus asetilnya dengan menggunakan basa kuat. *Chitosan* memiliki lebih banyak kandungan nitrogen dari pada kitin. Gugus amina dan hidroksil menjadikan *chitosan* bersifat lebih aktif dan bersifat polikationik.

Chitosan merupakan produk turunan dari polimer chitin, yakni produk samping (limbah) dari pengolahan industri perikanan, khususnya udang dan rajungan. Limbah kepala udang mencapai 35-50 persen dari total berat udang.

Menurut Linawati (2008), proses utama dalam pembuatan *chitosan* meliputi penghilangan protein (deproteinisasi) dan kandungan mineral (demineralisasi) melalui proses kimiawi yang masing-masing dilakukan dengan menggunakan larutan basa dan asam. Selanjutnya, *chitosan* diperoleh melalui proses deasetilasi dengan cara memanaskan dalam larutan basa.

3. Fisiologi Kulit

Kulit adalah suatu organ pembungkus seluruh permukaan luar tubuh, merupakan organ terberat dan terbesar dari tubuh. Seluruh kulit beratnya sekitar 16% berat tubuh, pada orang dewasa sekitar 2,7–3,6 kg dan luasnya sekitar 1,5–1,9 meter persegi. Tebalnya kulit bervariasi mulai 0,5 mm sampai 6 mm tergantung dari letak, umur dan jenis kelamin. Kulit tipis terletak pada kelopak mata, penis, labium minus dan kulit bagian medial lengan atas. Sedangkan kulit tebal terdapat pada telapak tangan, telapak kaki, punggung dan bahu .

Secara embriologis kulit berasal dari dua lapis yang berbeda, lapisan luar adalah epidermis yang merupakan lapisan epitel berasal dari ektoderm sedangkan lapisan dalam yang berasal dari mesoderm adalah dermis atau korium yang merupakan suatu lapisan jaringan ikat.

a. Epidermis

Epidermis adalah lapisan luar kulit yang tipis dan avaskuler. Tebal epidermis berbeda-beda pada berbagai tempat di tubuh, paling tebal pada telapak tangan dan kaki. Ketebalan epidermis hanya sekitar 5 % dari seluruh ketebalan kulit. Terjadi regenerasi setiap 4-6 minggu.

Epidermis terdiri atas lima lapisan (dari lapisan yang paling atas sampai yang terdalam) :

1. Stratum Korneum. Terdiri dari sel keratinosit yang bisa mengelupas dan berganti.
2. Stratum Lusidum. Berupa garis translusen, biasanya terdapat pada kulit tebal telapak kaki dan telapak tangan. Tidak tampak pada kulit tipis.

3. Stratum Granulosum. Ditandai oleh 3-5 lapis sel poligonal gepeng yang intinya ditengah dan sitoplasma terisi oleh granula basofilik kasar yang dinamakan granula keratohialin yang mengandung protein kaya akan histidin. Terdapat sel Langerhans.
4. Stratum Spinosum. Terdapat berkas-berkas filamen yang dinamakan tonofibril, yang memegang peranan penting untuk mempertahankan kohesi sel dan melindungi terhadap efek abrasi. Epidermis pada tempat yang terus mengalami gesekan dan tekanan mempunyai stratum spinosum dengan lebih banyak tonofibril. Stratum basale dan stratum spinosum disebut sebagai lapisan Malpighi. Terdapat sel Langerhans.
5. Stratum Basale (Stratum Germinativum). Terdapat aktivitas mitosis yang hebat dan bertanggung jawab dalam pembaharuan sel epidermis secara konstan. Epidermis diperbaharui setiap 28 hari untuk migrasi ke permukaan. Hal ini tergantung letak, usia dan faktor lain. Merupakan satu lapis sel yang mengandung melanosit.

Fungsi Epidermis : Proteksi barrier, organisasi sel, sintesis vitamin D dan sitokin, pembelahan dan mobilisasi sel, pigmentasi (melanosit) dan pengenalan alergen (sel Langerhans).

b. Dermis

Merupakan bagian yang paling penting di kulit yang sering dianggap sebagai “*True Skin*”. Terdiri atas jaringan ikat yang menyokong epidermis dan menghubungkannya dengan jaringan subkutis. Tebalnya bervariasi, yang paling tebal pada telapak kaki sekitar 3 mm. Dermis terdiri dari dua

lapisan, yaitu lapisan papiler; tipis mengandung jaringan ikat jarang dan lapisan retikuler; tebal terdiri dari jaringan ikat padat.

Dermis mempunyai banyak jaringan pembuluh darah. Dermis juga mengandung beberapa derivat epidermis yaitu folikel rambut, kelenjar sebacea dan kelenjar keringat. Kualitas kulit tergantung banyak tidaknya derivat epidermis di dalam dermis.

Fungsi Dermis : struktur penunjang, *mechanical strength*, suplai nutrisi, menahan *shearing forces* dan respon inflamasi.

c. Subkutis

Merupakan lapisan di bawah dermis atau hipodermis yang terdiri dari lapisan lemak. Lapisan ini terdapat jaringan ikat yang menghubungkan kulit secara longgar dengan jaringan di bawahnya. Jumlah dan ukurannya berbeda-beda menurut daerah di tubuh dan keadaan nutrisi individu. Berfungsi menunjang suplai darah ke dermis untuk regenerasi.

Fungsi Subkutis / hipodermis : melekat ke struktur dasar, isolasi panas, cadangan kalori, kontrol bentuk tubuh dan *mechanical shock* absorber.

4. Absorpsi Obat Melalui Kulit

Absorpsi perkutan suatu obat pada umumnya disebabkan oleh penetrasi langsung obat melalui stratum korneum. Stratum korneum terdiri dari kurang lebih 40% protein (pada umumnya kreatin) dan 40% air dengan lemak berupa perimbangannya terutama trigliserida, asam lemak bebas, kolesterol dan fosfat

lemak. Komponen lemak dipandang sebagai faktor utama yang secara langsung bertanggung jawab terhadap rendahnya penetrasi obat melalui stratum korneum (Ansel, 1989).

Absorpsi perkutan dari kebanyakan obat dihambat/dibatasi oleh sifat permeabilitas kulit yaitu tahap batasan kecepatan berupa difusi melintasi stratum korneum atau sawar kulit. Difusi melalui kulit selalu merupakan proses pasif dan mengikuti Hukum Fick dan kecepatan difusi dapat ditulis dengan rumus:

$$\frac{dQ}{dt} = -P \cdot A \cdot \Delta C$$

$$\frac{dQ}{dt} = \text{kecepatan difusi}$$

C = besarnya kadar gradien melintasi membran

A = luas daerah

P = koefisien permeabilitas.

Obat yang mempunyai afinitas kuat terhadap dasar salep menunjukkan koefisien aktivitas yang rendah, akibatnya pelepasan obat terhadap dasar salep akan tinggi bila afinitas obat terhadap dasar salep rendah. Koefisien partisi suatu zat dengan kemampuan penetrasinya menembus kulit orang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$K \cdot P = \frac{K_s}{K_{d.s}}$$

K.P = Koefisien permeabilitas

Ks = Kadar obat dalam stratum korneum.

Kd.s = Kadar obat dalam dasar salep.

$$P = \frac{(K.P.)D}{h}$$

K.P = koefisien partisi antara kulit dan dasar salep.

D = konstanta difusi obat dalam sawar kulit.

h = tebal sawar kulit.

Hukum Fick yang diperluas menunjukkan bahwa kecepatan difusi obat menembus sawar kulit tergantung langsung pada koefisien partisi dan pada kadar obat yang terlarut dalam dasar salep (Anief, 2005).

Menurut Martin (1993), difusi obat dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- 1). Konsentrasi obat: semakin besar konsentrasi zat aktif, difusi obat akan semakin baik.
- 2). Koefisien partisi: perbandingan konsentrasi dalam dua fase. Semakin besar koefisien partisi, kecepatan difusi obat akan semakin meningkat.
- 3). Koefisien difusi: semakin luas membran, koefisien difusi semakin besar, difusi obat akan semakin meningkat.
- 4). Viskositas: semakin besar viskositas (konsistensi) suatu zat, koefisien difusi semakin kecil, dan difusi akan semakin lambat.
- 5). Ketebalan membran: semakin tebal membran, difusi akan semakin lambat.

5. Luka Bakar

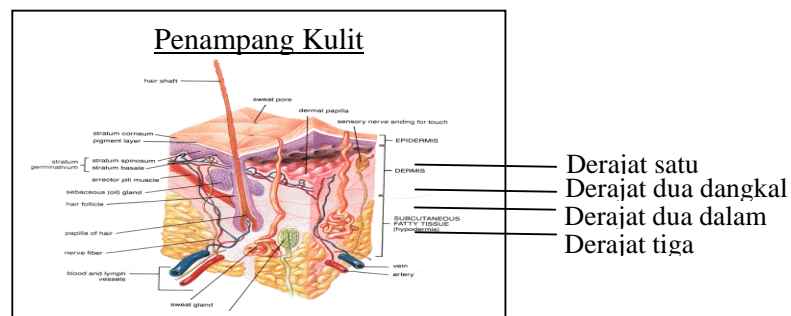
a. Batasan Luka Bakar

Luka bakar adalah suatu bentuk kerusakan atau kehilangan jaringan yang disebabkan kontak dengan sumber panas seperti api, air panas, bahan kimia, listrik dan radiasi (Moenadjat, 2003).

Berbagai faktor dapat menjadi penyebab luka bakar. Beratnya luka bakar juga dipengaruhi oleh cara dan lamanya kontak dengan sumber panas, listrik, zat kimia, radiasi, kondisi ruangan saat terjadi kebakaran, ruangan yang tertutup. Faktor yang mempengaruhi beratnya luka bakar antara lain: keluasan luka bakar, kedalaman luka bakar, umur pasien, agen penyebab, fraktur, atau luka-luka lain yang menyertai, penyakit yang dialami terdahulu, (seperti: diabetes, jantung, ginjal), obesitas, adanya trauma inhalasi (Effendi, 1999).

b. Derajat Luka Bakar

Luka bakar biasanya dinyatakan dengan derajat yang ditentukan oleh kedalaman luka bakar. Walaupun demikian berat luka bergantung pada dalam, luas, daerah luka, umur dan kesehatan penderita sebelumnya akan sangat mempengaruhi prognosis (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).



Gambar 1. Lokasi Luka Bakar dalam Anatomi Kulit

Derajat luka bakar ada 4 macam :

i. Luka Bakar Tingkat Satu.

Hanya mengenai epidermis. Luka bakar ini tampak sebagai eritema, kemerahan, keluhan rasa nyeri atau hipersensitivitas setempat. Tidak terlihat pembentukan gelembung atau vesikel

berisi cairan, misalnya: tersengat matahari adalah contoh lazim yang sering dijumpai sebagai luka bakar tingkat satu. Biasanya obat-obatan analgetika dan krim topikal meringankan nyeri yang berkangsung antara 36–48 jam. Luka bakar ini biasanya sembuh dalam 5–7 hari dan tanpa bekas (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

ii. Luka Bakar Tingkat Dua

Terdapat dua jenis luka bakar tingkat dua, luka bakar derajat dua dangkal (*superfisicial*) dan derajat dua dalam (*deep*).

Pada luka bakar derajat dua dangkal, kerusakan mengenai bagian *superfisicial* dan *dermis*, apendis kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar *sebacea* masih utuh. Penyembuhan terjadi secara spontan dalam waktu 10-14 hari. Sedangkan pada luka bakar derajat dua dalam (*deep*), kerusakan hampir mengenai seluruh bagian *dermis*, apendis kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar *sebacea* sebagian kulit yang tersisa. Biasanya penyembuhan terjadi dalam waktu satu bulan (Moenadjat, 2003).

iii. Luka Bakar Tingkat Tiga atau Keseluruhan Tebal Kulit.

Nekrosis koagulasi meluas sampai ke bawah *dermis*, retikularis, ke dalam lemak dan kadang-kadang sampai ke fosia dalam. Jala-jala kapiler epidermis rusak total. Luka bakar ini mungkin tampak gosong atau seperti kertas, dan pencangkakan

kulit selalu diperlukan untuk mereputasi daerah yang cedera (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

iv. Luka Bakar Tingkat Empat.

Ada beberapa yang menyebutkan bahwa ini termasuk luka bakar tingkat tiga. Merupakan kategori luka bakar dengan destruksi seluruh tebal kulit dan jaringan sub kulit dan mengikut sertakan fosia profunda serta otot tulang dan stuktur lain yang mengikutsertakan fosia profunda serta otot tulang dan struktur lain di bawahnya. Kulit tampak pucat abu-abu gelap atau hitam, dengan permukaan lebih rendah dari jaringan sekelilingnya yang masih sehat tidak ada bula, dan tidak terasa nyeri (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

American Burn Association menggolongkan luka bakar menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Luka bakar mayor
 - a. Luka bakar dengan luas lebih dari 25% pada orang dewasa dan lebih dari 20% pada anak-anak.
 - b. Luka bakar *fullthickness* lebih dari 20%.
 - c. Terdapat luka bakar pada tangan, muka, mata, telinga, kaki, dan perineum.
 - d. Terdapat trauma inhalasi dan multipel injuri tanpa memperhitungkan derajat dan luasnya luka.
 - e. Terdapat luka bakar listrik bertegangan tinggi.

2. Luka bakar moderat

- a. Luka bakar dengan luas 15-25% pada orang dewasa dan 10-20% pada anak-anak.
- b. Luka bakar *fullthickness* kurang dari 10%.
- c. Tidak terdapat luka bakar pada tangan, muka, mata, telinga, kaki, dan perineum.

3. Luka bakar minor

- a. Luka bakar minor seperti yang didefinisikan oleh Trofino (1991) dan Griglak (1992) adalah : Luka bakar dengan luas kurang dari 15% pada orang dewasa dan kurang dari 10 % pada anak-anak.
- b. Luka bakar *fullthickness* kurang dari 2%.
- c. Tidak terdapat luka bakar di daerah wajah, tangan, dan kaki.
- d. Luka tidak sirkumfer.
- e. Tidak terdapat trauma inhalasi, elektrik, fraktur (Hudak & Gallo, 1996).

c. Patofisiologi

Perubahan-perubahan yang terjadi akibat luka bakar antara lain, tubuh akan kehilangan cairan antara 0,5–1% “*blood volume*” untuk 1% luka bakar. *Insensible water loss* akan meningkat, eritrosit akan pecah, ginjal dapat mengalami kegagalan fungsi, glandula tiroid lebih aktif dan bisa terjadi tukak lambung (*curling ulcer*) (Anonim, 1995).

Meningkatnya permeabilitas menyebabkan udem dan menimbulkan bula dengan membawa serta elektrolit sehingga volume cairan intravaskuler berkurang (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Luka bakar sering tidak steril. Kontaminasi pada kulit mati merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan kuman, sehingga mempermudah infeksi, karena itu penanganan luka bakar dengan antiseptik topikal dianjurkan (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

d. Penyembuhan Luka Bakar

Jaringan yang rusak atau cedera harus diperbaiki baik regenerasi sel maupun pembentukan jaringan parut. Tujuan dari kedua jenis perbaikan tersebut adalah untuk mengisi daerah kerusakan agar integritas struktural jaringan pulih kembali (Elizabeth, 2000).

Proses yang terjadi pada jaringan yang rusak adalah penyembuhan luka yang dapat dibagi dalam 3 fase, yaitu fase inflamasi, proliferasi dan penyudahan yang merupakan perupaan kembali jaringan (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Fase inflamasi berlangsung sejak terjadinya luka sampai kira-kira hari ke-5 (Syamsuhidayat dan Jong, 1997). Karakteristik lokal peradangan, diantaranya *rubor*, yaitu kemerahan yang menyertai peradangan akibat aliran darah ke daerah yang meradang. *Kalor*, yaitu panas yang menyertai peradangan akibat peningkatan aliran darah. *Turgor*, yaitu pembengkakan daerah yang meradang akibat peningkatan permeabilitas kapiler sehingga protein-protein plasma masuk ke ruang interstisium. *Dolor*, yaitu nyeri

peradangan akibat peregangan saraf karena pembengkakan dan rangsangan ujung-ujung saraf oleh mediator-mediator peradangan (Elizabeth, 2000).

Fase proliferasi disebut juga fibroplasias karena yang menonjol adalah proses proliferasi fibroblast. Fase ini berlangsung di akhir fase inflamasi sampai kira-kira akhir minggu ketiga (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Pada fase penyudahan terjadi proses pematangan yang terdiri dari penyerapan kembali jaringan yang berlebih, pengerutan dan perupaan kembali jaringan yang baru terbentuk. Fase ini dinyatakan berakhir kalau semua tanda radang lenyap (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Tubuh berusaha menormalkan kembali semua yang menjadi abnormal. Udem dan sel radang diserap, sel muda menjadi matang, kapiler baru menutup, kolagen yang berlebih diserap kembali dan sisanya mengerut sesuai dengan regangan yang ada. Selama proses ini, dihasilkan jaringan parut yang pucat, tipis, dan lemas serta mudah digerakkan dari dasar (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

e. Gangguan Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka dapat terganggu oleh penyebab dari dalam (endogen) maupun luar (eksogen) (Syamsuhidayat dan Jong, 1997). Penyebab endogen terpenting adalah gangguan pembekuan darah (koagulasi) dan gangguan sistem imun sedangkan penyebab eksogen meliputi penyinaran ionisasi yang akan mengganggu mitosis atau merusak sel. Pemberian obat penekan reaksi imun misalnya setelah transplantasi

organ dan kortikosteroid akan mempengaruhi luka (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

f. Terapi

Luka bakar ringan, pada prinsip penanganan utama adalah mendinginkan daerah yang terbakar dengan air, mencegah infeksi dan memberi kesempatan sisa-sisa sel epitel untuk berproliferasi dan menutup permukaan luka. Luka dapat dirawat secara tertutup atau terbuka (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Luka bakar berat, selain penanganan umum seperti pada luka bakar ringan, bila perlu dilakukan resusitasi segera bila penderita menunjukkan gejala syok (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

Perawatan lokal adalah mengolesi luka dengan antiseptik dan membiarkannya terbuka untuk perawatan terbuka, menutupnya dengan pembalut steril untuk perawatan tertutup. Dapat diberikan pencegahan tetanus berupa anti tetanus serum (ATS) dan atau toksoid. Analgesik diberikan bila penderita kesakitan (Syamsuhidayat dan Jong, 1997).

F. Landasan Teori

Dalam dunia biomedis, *chitosan* digunakan pada pembalut luka untuk pembekuan darah dan mempunyai sifat anti bakteri. Kemampuan dalam menekan pertumbuhan bakteri disebabkan *chitosan* memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Prasetyo, 2006).

Lendir bekicot merupakan bahan alam yang digunakan untuk menyembuhkan luka bakar karena mengandung analgesik, peptida antimikroba (*Achasin*) dan antiseptik yang dapat membantu mempercepat penutupan jaringan kulit yang luka (Berniyanti, 2007). Dengan diformulasikan dalam sediaan gel menggunakan *gelling agent chitosan*, mampu meningkatkan efektifitas daya penyembuhannya terhadap luka bakar.

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa gel lendir bekicot dengan konsentrasi 3%, 5%, 7% dan 9% menggunakan *chitosan* sebagai *gelling agent* mempunyai efek penyembuhan terhadap luka bakar. Gel lendir bekicot dengan konsentrasi 9% menggunakan *chitosan* sebagai *gelling agent*, mempunyai kemampuan menyembuhkan luka bakar dengan waktu penyembuhan paling cepat, yaitu sekitar 14 hari (Syahirah, dkk., 2008).

G. Hipotesis

Variasi konsentrasi *gelling agent (chitosan)* dalam formulasi sediaan gel lendir bekicot (*Achatina fulica*) mempengaruhi kecepatan penyembuhan luka bakar. Semakin tinggi konsentrasi *gelling agent (chitosan)*, semakin besar viskositasnya dan semakin cepat penyembuhan penyembuhan luka bakar pada kulit punggung kelinci yang diinduksi dengan logam panas.